

**Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Σχολή Γεωπονικών Επιστημών  
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού  
Περιβάλλοντος  
ΠΜΣ «Αειφορική Αγροτική Παραγωγή και Διαχείριση  
Περιβάλλοντος»**



**Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης:**

«Εκτίμηση των περιοχών τροφοληψίας του Κιρκινεζιού (*Falco naumanni*) κατά την αναπαραγωγική περίοδο στο Θεσσαλικό κάμπο με χρήση σύγχρονης τεχνολογίας τηλεμετρίας»

Επιβλέπων: Αθανάσιος Σφουγγάρης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Βόλος, 2014

### **Τριμελής συμβουλευτική επιτροπή**

Αθανάσιος Σφουγγάρης, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επιβλέπων)

Νικόλαος Δαναλάτος, Καθηγητής (Μέλος)

Χρήστος Νάκας, Επίκουρος Καθηγητής (Μέλος)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κερκινέζι (*Falco naumanni*) είναι ένα μικρό μεταναστευτικό αρπακτικό το οποίο συνήθως ζει και αναπαράγεται σε αποικίες. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να εξεταστούν οι μετακινήσεις μεταξύ των πληθυσμών, η εκτίμηση του ζωτικού χώρου και αν η επιλογή ενδιαιτήματος εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των ενδιαιτημάτων. Η εκτίμηση της επιλογής ενδιαιτήματος βασίστηκε στη χρήση καταγραφών GPS, οι οποίοι τοποθετήθηκαν στην πλάτη των πουλιών. Συνολικά παρακολούθηθηκαν 10 άτομα κατά τις αναπαραγωγικές περιόδους του 2014. Συλλέχθηκαν δεδομένα για 24 ώρες δραστηριότητας (κατά μέσο όρο) για το κάθε άτομο, καταγράφηκαν οι ημερήσιες διαδρομές και εκτιμήθηκαν οι περιοχές τροφοληψίας. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση ΓΣΠ και της γλώσσας στατιστικού προγραμματισμού R. Αρχικά στη περιοχή μελέτης εκτιμήθηκαν 11 διαφορετικά διαθέσιμα ενδιαιτήματα εκ των οποίων τα κυρίαρχα είναι τα σιτηρά και το βαμβάκι. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι κατά την αναπαραγωγική περίοδο τα κερκινέζια αναζητούν τη λεία τους κυρίως σε καλλιέργειες σιτηρών και λιγότερο σε καλλιέργειες βαμβακιού, μηδικής και καλαμποκιού. Ωστόσο παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο φύλων. Ο ζωτικός χώρος για τα αρσενικά εκτιμήθηκε στα 45 km<sup>2</sup> για τα θηλυκά στα 60 km<sup>2</sup>. Η απόσταση όπου τα αρσενικά άτομα αναζητούσαν τη τροφή τους είναι περίπου 3,5 χιλιόμετρα, ενώ για τα θηλυκά εκτιμάται στα 5,8 χιλιόμετρα.

**Λέξεις κλειδιά:** Κερκινέζι, επιλογή ενδιαιτήματος, GPS τηλεμετρία

***“Η τρικυμία στὸ πέλαγος καὶ στὴ ζωὴ νὰ παύει,  
μακριὰ μαζί σου φεύγοντας πέτρα νὰ ρίχνω πίσω,  
νὰ μοῦ λικνίζεις τὴν αἰώνια θλίψη μου, καράβι,  
δίχως νὰ ξέρω ποῦ με πᾶς καὶ δίχως νὰ γυρίσω!”***

*Απόσπασμα ἀπο το ποίημα τοῦ Κ. Καρυωτάκη, Το τελευταίό ταξίδι.*

*Αφιερώνεται στη μνήμη  
τοῦ πολυαγαπημένου Γιώργου*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>6</b>
1.1 Εξάπλωση και πληθυσμοί.....	6
1.2 Εξάπλωση στην Ελλάδα.....	9
1.3 Αποικίες και κατανομή του είδους στη Θεσσαλία.....	10
1.4 Επιλογή βιοτόπου από αρπακτικά πουλιά.....	11
1.5 Ενδιαίτηματα τροφοληψίας του Κιρκινεξιού στη Θεσσαλία.....	13
1.6 Η έννοια του ζωτικού χώρου.....	14
1.7 Χρήση GPS τηλεμετρίας στην μελέτη επιλογής ενδιαιτημάτων.....	14
<b>2. ΣΚΟΠΟΣ.....</b>	<b>15</b>
<b>3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....</b>	<b>16</b>
<b>4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>19</b>
4.1 Εκτίμηση των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων.....	19
4.2 Παρακολούθηση των Κιρκινεξιών με GPS καταγραφείς.....	19
4.3 Παρακολούθηση και ανάλυση των μετακινήσεων.....	19
4.4 Εκτίμηση του μεγέθους του ζωτικού χώρου.....	20
4.5 Εκτίμηση της επιλογής του ενδιαιτήματος.....	20
<b>5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>22</b>
5.1 Εκτίμηση της διαθεσιμότητας των ενδιαιτημάτων.....	22
5.2 Πρότυπο μετακίνησης και εκτίμηση του ζωτικού χώρου.....	23
5.3 Εκτίμηση της επιλογής του ενδιαιτήματος.....	29
<b>6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>31</b>
<b>7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>34</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>36</b>

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

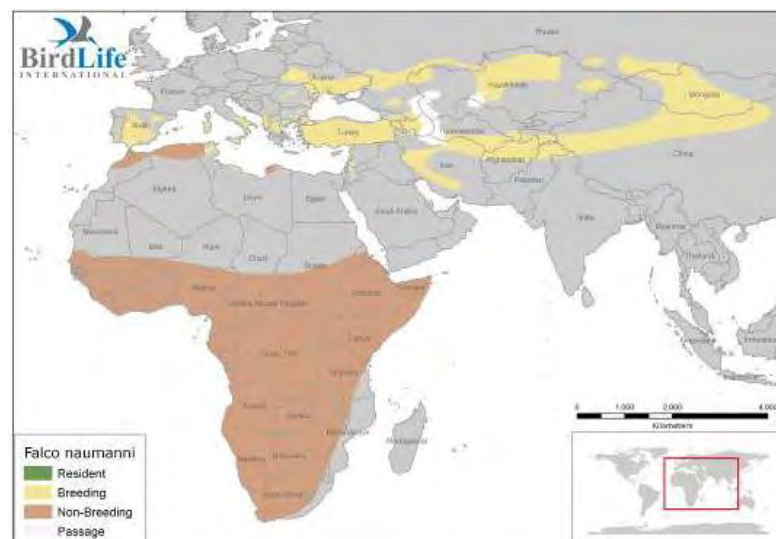
## 1.1 Εξάπλωση και πληθυσμοί

Το κερκινέζι (*Falco naumanni*) είναι ένα μικρό μεταναστευτικό αρπακτικό το οποίο συνήθως ζει και αναπαράγεται σε αποικίες. Στο παρελθόν θεωρούνταν από τα πιο πολυάριθμα είδη στην Ευρώπη (Bijleveld, 1974, Cramp and Simmons 1980). Οι Negro and Hiraldo (1993), μελέτησαν τις θέσεις φωλεοποίησης του είδους και κατέληξαν ότι προτιμά να φωλιάζει κυρίως μέσα σε τρύπες τοίχων ή σε τρύπες που βρίσκονται κάτω από κεραμοσκεπή. Πιθανολογούν ότι προτιμά τις συγκεκριμένες θέσεις, λόγω της μικρότερης θηρευτικής πίεση στα σημεία αυτά. Το είδος, στην Παλαιαρκτική Περιοχή (Palearctic Region), προτιμά ενδιαιτήματα όπως ημι-ερήμους, στέπες και καλλιεργούμενες εκτάσεις σιτηρών (Del Hoyo et al., 1994; Biber, 1994, 1996). Η διαίτά του αποτελείται κυρίως από μεγάλα αρθρόποδα, όπως είναι τα ορθόπτερα, κολεόπτερα, αράχνες και κάποια μέλη της οικογένειας των Scolopendridae, όπως αναφέρεται από τους (Cramp and Simmons, 1980, Negro et al., 1997).

Σύμφωνα με τον Biber (1994), το είδος στην Παλαιαρκτική Περιοχή, έχει κατανομή νοτίως των 55°N, όπως φαίνεται και στο χάρτη (Εικόνα 1). Οι περιοχές όπου αναπαράγεται εκτίνονται από την Ιβηρική χερσόνησο μέχρι τη Μογγολία και από τη Νοτιοανατολική Κίνα μέχρι και τη Βόρεια Αφρική και το Λέβαντ (Hollom et al., 1988; Biber, 1994). Στον Ευρωπαϊκό χώρο, τα κύρια εδάφη αναπαραγωγής του είδους περιορίζονται γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου και ειδικότερα στην Ισπανία, η οποία διατηρεί το μεγαλύτερο αναπαραγωγικό πληθυσμό, στη Τουρκία όπου υπάρχει επίσης σημαντικός πληθυσμός και ακολουθούν η Ελλάδα και η Ιταλία (Biber, 1994). Επίσης, ο ίδιος ερευνητής υποστηρίζει ότι έχει παρατηρηθεί αναπαραγωγή του είδους και στη Βόρεια Αφρική, όπως στο Μαρόκο, την Αλγερία, την Τυνησία και περιστασιακά στην Αίγυπτο.

Τα κερκινέζια τον Οκτώβριο αφήνουν τις περιοχές αναπαραγωγής τους και διανύουν τεράστιες αποστάσεις προκειμένου να φτάσουν στις περιοχές διαχείμασης (Cramp and Simmons, 1980; Kmetova, 2010). Κατά τη μετανάστευση τους πετούν σε μικρές ομάδες ή σε σμήνη τα οποία αποτελούνται από δεκάδες έως και εκατοντάδες άτομα. Το μεγαλύτερο τμήμα του αναπαραγωγικού πληθυσμού διαχειμάζει στην υπο-

Σαχάριο Αφρική (η οποία περιλαμβάνει τη Ζιμπάμπουε μέχρι και τη Μποτσουάνα) και ειδικότερα στη Νότια Αφρική (Cade, 1982; Biber, 1994). Οι Pillard et al. (2004), υποστηρίζουν ότι οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κικινεζιών εντοπίζονται στο Δυτικό Μάλι, στο Νίγηρα και στη Μαυριτανία. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνονται και από τους Rodriguez et al. (2009), οι οποίοι τοποθέτησαν γεωεντοπιστές (geolocators) σε άτομα από πληθυσμό της Νότιας Ισπανίας, ώστε να παρακολουθήσουν τη μετανάστευση τους αλλά και να χαρτογραφήσουν τις περιοχές διαχείμασης. Οι Negro et al. (1991), αναφέρουν ότι ορισμένα άτομα που αναπαράγονται στη Νότια Ισπανία, περνούν το χειμώνα τους στη κοιλάδα του ποταμού Γκουανταλκιβίρ, ενώ άλλα μπορεί να βρεθούν στην νότια Τουρκία και στη νότιο-δυτική Αφρική.



**Εικόνα 1:** Παγκόσμια εξάπλωση του είδους (Πηγή: Birdlife 2014)

Ο πληθυσμός του είδους έχει υποστεί σοβαρή μείωση τις τελευταίες δεκαετίες σύμφωνα με τον Biber (1990). Σύμφωνα με την Birdlife International (2012) και τους Iñigo and Baron (2010), ο σημερινός αναπαραγωγικός πληθυσμός στην Ευρώπη υπολογίζεται μεταξύ 25,000-42,000 αναπαραγωγικά ζευγάρια. Εκτιμάται επίσης, ότι από το 1950 μέχρι και το 1990 αναπαραγωγικός πληθυσμός μειωνόταν κατά 46% ανά δεκαετία. Ο δυτικός ευρωπαϊκός πληθυσμός την ίδια περίοδο μειώθηκε κατά 95%. Το κικινέζι έχει σήμερα εκλείψει από πολλές κεντρικές και δυτικές περιοχές της Βαλκανικής χερσονήσου, το Βόρειο Καζακστάν και τη περιοχή των Ουραλίων (Davygora, 1998). Παρόλη τη πίεση που ασκήθηκε όμως, κάποιοι πληθυσμοί δείχνουν να επανακάμπουν. Ειδικότερα, από το 1990 έως το 2000 οι νοτιοδυτικοί

ευρωπαϊκοί πληθυσμοί (Birdlife, 2004), της κεντρικής Ευρώπης (Iñigo and Barón, 2010) και οι πληθυσμοί της Ανατολής, φαίνεται να σταθεροποιούνται ή να έχουν μία μικρή αύξηση. Αντίθετα οι νοτιοανατολικοί συνεχίζουν να μειώνονται (Birdlife, 2004).

Στην Ισπανία συναντάμε τον μεγαλύτερο αναπαραγωγικό πληθυσμό του είδους, όπου σύμφωνα με καταμετρήσεις που διεξήχθησαν, υπολογίζεται σε 14,072-14,686 αναπαραγωγικά ζευγάρια (Iñigo and Barón, 2010). Ο μεγαλύτερος αναπαραγωγικός πληθυσμός στη νοτιοανατολική Ευρώπη εντοπίζεται στην Ελλάδα (2,480-2,900 αναπαραγωγικά ζευγάρια) και ο αμέσως επόμενος αυτός της Π.Γ.Δ.Μ. με 1.000-1.500. Ο Bousbouras (2009), υποστηρίζει ότι ο Ελληνικός πληθυσμός αποτελεί του 2-3% του ευρωπαϊκού. Αξιοσημείωτη είναι καταγραφή πληθυσμού στη Νότια Αλβανία με 4,000-6,000 άτομα, όπου εντοπίστηκαν να κουρνιάζουν από τους Minias et al. (2009). Σημαντικός είναι και ο Τουρκικός πληθυσμός που εκτιμάται στα 5.000-7.000 ζευγάρια, αν και περισσότερη έρευνα είναι αναγκαία, όπως τονίζουν οι Iñigo and Barón (2010). Οι Galushin and Kostin (2008), υπολόγισαν ότι ο συνολικός αριθμός ζευγαριών του είδους στη Ρωσία ανέρχεται στα 1600, ενώ στο Καζακστάν είναι 5-7 φορές μεγαλύτερος με θετική τάση αύξησης. Στο παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) παρουσιάζονται οι αναπαραγωγικοί πληθυσμοί του κερκινεζιού στην Ευρώπη.



**Πίνακας 1:** Αναπαραγωγικός πληθυσμός κρικνεζιών στην Ευρώπη (Πηγή: Iñigo and Barov, 2010)

Country	Population at the time of the 1996 SAP (pairs)	Year	Population at the 2004 review (pairs)	Year	Current population (pairs)	Year
Albania*	100-1000	1994	0-20	1998-2002	-	-
Armenia	-	-	15-60	2000-2002	20 - 35	2003-2010
Azerbaijan	-	-	500-3.000	1996-2000	1.000	2007-2010
Bosnia & Herz.	-	-	0-250	1990-2000	10 - 50	2010
Bulgaria	57-100	1994	0-5	1995-2000	0	2000-2010
Croatia	5-10	1994	0	2002	5-15	2010
Cyprus	-	-	-	-	0	2005 - 2009
France	31-33	1994	72	2003	259	2009
Georgia	700	1994	20-100	1994-2003	80 - 120 <sup>1</sup>	2005-2008
Gibraltar*	-	-	4-10	2000	-	-
Greece	2.700-3.240	1994/5	2.000-3.480	2000	2.480 - 2.900	2004-2009
Italy	1.300-1.500	1994	3.640-3.840	2001	4.500 - 5.500	2007-2009
Macedonia	-	-	1.500-3.000	2002	1.000 - 1.500	2002-2003
Moldova*	7-12	1989	3-6	1990-2000	-	-
Montenegro	-	-	0-6	1990-2002	0	1990-2010
Portugal <sup>2</sup>	155-158	1994	286-291	2001	480-484	2005
Romania	120-130	1989	0-5	1990-2002	0 - 2	2010
Russia (European)*	70-150	1994	300-400	2004	1.100 <sup>3</sup>	2009
Serbia	-	-	0-6	1990-2002	0	2009
Slovenia	5-10	1994	0	1994-2000	0	1994-2009
Spain	5.000-8.000	1994	12.000-20.000	1994-2002	14.072-14.686 pairs <sup>4</sup>	1997-2005
Turkey	1.500-3.500	1994	5.000-7.000	2001	5.000 - 7.000	2004
Ukraine	200-300	1994	5-10	1990-2000	0	2004-2010

## 1.2 Εξάπλωση στην Ελλάδα

Οι κύριες περιοχές αναπαραγωγής του είδους στην Ελλάδα, εκτίνονται από τη Θεσσαλία μέχρι και τη Νοτιοδυτική Μακεδονία, ωστόσο εντοπίζονται και κάποιες άλλες στην υπόλοιπη Ηπειρωτική Ελλάδα, όπου το είδος εμφανίζεται σποραδικά (Handrinos and Akriotis, 1997). Σύμφωνα με το Κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλόζων της Ελλάδας (2009), το είδος θεωρείται Τρωτό (Vulnerable). Έχουν καταγραφεί 140 αποικίες σε όλο τον ελλαδικό χώρο και ο συνολικός πληθυσμός του εκτιμάται σε 2.600 έως 3.300 ζευγάρια, με τάση μείωσης (Bousbouras, 2009). Ακόμη, οι Hallman (1995), Bousbouras (2006), υποστηρίζουν ότι η Θεσσαλία διατηρεί το σημαντικότερο και μεγαλύτερο τμήμα (το οποίο αγγίζει το 75%) του αναπαραγωγικού πληθυσμού στην Ελλάδα. Εκτιμάται επίσης, ότι η μείωση του πληθυσμού στη Θεσσαλία ανέρχεται στο 11% (Bousbouras 2009). Το υπόλοιπο 25% που αναπαράγεται εκτός Θεσσαλίας, εντοπίζεται στους νομούς Αιτωλοακαρνανίας (Roussopoulos and Pergantis, 1994), Ηλείας, Φθιώτιδας, Πέλλας, Κιλκίς, Κοζάνης, Φλωρίνης, Σερρών και Ροδόπης. Επίσης στις πόλεις Ιωάννινα, Γαλαξίδι και Τρίπολη, καθώς και στα νησιά Λήμνος και Λέσβος.

Στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 2) απεικονίζεται η κατανομή του είδους στην Ελλάδα σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (2009).



**Χάρτης 2:** Η κατανομή του είδους στην Ελλάδα (Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας, 2009)

### ***1.3 Αποικίες και κατανομή του είδους στη Θεσσαλία***

Κατά την έρευνα του Hallman (1995), απογράφηκαν 104 αποικίες στη Θεσσαλία και διαπιστώθηκε ότι η περιοχή που βρίσκεται νότια της Λάρισας συγκεντρώνει τη πλειοψηφία των αναπαραγόμενων Κιρκινεζιών. Ποιο συγκεκριμένα, στο χωριό Νέες Καρυές εντοπίστηκε η μεγαλύτερη αποικία η οποία διατηρούσε 200 ζευγάρια και ακολουθούν τα Φάρσαλα με 100 ζευγάρια και ο Τύρναβος με 70. Η συνολική εκτίμηση του αναπαραγωγικού πληθυσμού σε όλη την έκταση του Θεσσαλικού κάμπου είναι σύμφωνα με τον Hallman (1995), 2.679 ζεύγη. Κατά την έρευνα πεδίου της συγκεκριμένης μελέτης, ένας σημαντικός αριθμός κιρκινεζιών εντοπίστηκε να θηρεύει στην περιοχή της λίμνης Κάρλας, καθώς επίσης και στις λοφώδεις εκτάσεις Δυτικά-Νοτιοδυτικά της πόλης της Λάρισας, όπου καλλιεργούνται κυρίως σιτηρά.

Στην παραπάνω έρευνα οι φωλιές του είδους εντοπίστηκαν κυρίως μέσα σε κοιλότητες τοίχων και στέγες παλιών σπιτιών και σε παλιές αποθήκες. Σε αρκετές

περιπτώσεις το κερκινέζι εντοπίστηκε να συμβιώνει και να φωλιάζει με άλλα είδη, όπως περιστέρια (*Columba livia*), Κάργιες (*Corvus monedula*), Δεκαοχτούρες (*Streptopelia decaocto*) και 2 είδη χελιδονιών (*Hirundo rustica* και *Hirund daurica*).

Επίσης, οι Sfougaris et al. (2004), πραγματοποίησαν καταμετρήσεις σε 210 χωριά της Θεσσαλίας και κατέγραψαν 102 αποικίες κατανεμημένες στους τέσσερις (4) νομούς: Λαρίσης, Τρικάλων, Καρδίτσας, και Μαγνησίας. Το 29% των αποικιών εντοπίστηκαν σε υψόμετρο μεταξύ 50-100 μέτρων πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, το 36% από 101 έως 300 μ., το 13% μεταξύ 201 και 300 μέτρων, το 11% μεταξύ 301 και 400 μέτρων, το 9% από 401 έως 500 μέτρα και μόνο το 2% εντοπίστηκε σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων. Το μέγεθος των αποικιών ήταν γενικά μικρό. Ειδικότερα, το 64% ήταν της τάξης των 10 αναπαραγωγικών ζευγαριών, το 20% των 11-20 αναπαραγωγικών ζευγαριών, το 9% των 21-30 ζευγών και το 7% άνω των 30. Τέλος, ο μεγαλύτερος αριθμός ζευγαριών εντοπίστηκε κατά σειρά: στο Αρμένιο, στο Τύρναβο, στη Νίκαια, στις Νέες Καρυές και στον Πλατύκαμπο.

Συμπληρωματικά, ο Bousbouras (2005), κατά την έρευνα πεδίου που διεξήγαγε για την αξιολόγηση και το χαρακτηρισμό της περιοχής του Θεσσαλικού κάμπου ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας της ορνιθοπανίδας, κατέγραψε 107 αναπαραγωγικές αποικίες του είδους. Επίσης, διαπίστωσε ότι τα ενδιαιτήματα τροφοληψίας όπου το είδος προτιμά να θηρεύει απέχουν συνήθως 5 έως 10 klm από τη φωλιά και σπανιότερα έως 15 klm.

#### **1.4 Επιλογή βιοτόπου από αρπακτικά πουλιά**

Ο βιότοπος, οι τεχνικές κυνηγιού και η τροφή είναι τρεις ομάδες παραμέτρων, που διαμορφώνουν τους κύριους άξονες για τη συνύπαρξη της ομάδας των αρπακτικών (Janes, 1985). Ιδιαίτερα ο βιότοπος είναι μια σχετικά σύνθετη παράμετρος, η οποία διακρίνεται σε βιότοπο φωλιάσματος και βιότοπο κυνηγιού. Ο βιότοπος φωλιάσματος χρησιμοποιείται από τα αρπακτικά με ένα σχετικά επιλεκτικό τρόπο. Τα διάφορα είδη μοιράζονται τις διαθέσιμες περιοχές όσο το δυνατόν λιγότερο για τη μείωση του ανταγωνισμού ανάμεσα τους (Newton, 1979). Η επιλογή των θέσεων φωλιάσματος μπορεί να εξαρτάται από ειδικά χαρακτηριστικά, που μπορεί να περιλαμβάνουν τοπικούς παράγοντες, όπως το θερμικό περιβάλλονστη φωλιά, αλλά

και ευρύτερους παράγοντες, όπως η εγγύτητα σε περιοχές τροφοληψίας (Janes, 1985; Newton, 1979).

Μερικά αρπακτικά χρησιμοποιούν μία ποικιλία τύπων βιοτόπου για τοποθέτηση της φωλιάς τους, ενώ άλλα σχεδόν αποκλειστικά έναν (π.χ. βράχια). Η τοποθέτηση της φωλιάς σε σχέση με ένα τύπο βιοτόπου είναι συχνά αρκετά εξειδικευμένη (Cramp & Simmons, 1980; Mosher et al., 1987). Πέρα από την ίδια τη φωλιά, ο βιότοπος στην άμεση περιοχή γύρω από αυτήν μπορεί να είναι σημαντικός για πολλούς λόγους.

Ορισμένα είδη τοποθετούν τις φωλιές τους σε κατάλληλες θέσεις για γρήγορη πτήση, σε ειδικές εκθέσεις για θερμικούς λόγους, κτλ. Η συσχέτιση μιας ειδικής δομής ή κατηγορίας βλάστησης με την τοποθέτηση της φωλιάς έχει παρατηρηθεί επανειλημμένα (για ανασκόπηση στον Janes, 1985). Η πυκνότητα των συστάδων του δάσους, όπως αυτή εκφράζεται από τον αριθμό και τις διαστάσεις των δένδρων στη μονάδα της επιφάνειας ή άλλους δείκτες (π.χ. εγκάρσια κυκλική επιφάνεια των δένδρων, δείκτης πυκνότητας συστάδας) σε συνδυασμό και με άλλες παραμέτρους, δείχνει να επηρεάζει τόσο τις συνθήκες φωλιάσματος, όσο και του κυνηγιού και της διαθέσιμης τροφής για τα αρπακτικά (Janes, 1985). Η ετερογένεια του δάσους με την έννοια των μορφών εδαφοκάλυψης (δασοσκεπών, μερικώς δασοσκεπών, καλλιεργημένων και άγονων εκτάσεων) ευνοεί την πυκνότητα των αρπακτικών πουλιών (Sanchez-Zapata & Calvo, 1999).

Σε αντίθεση με το βιότοπο φωλιάσματος, ο βιότοπος κυνηγιού τείνει τις πιο πολλές φορές να μοιράζεται ανάμεσα σε περισσότερα είδη και άτομα (Janes, 1985). Η επιλογή βιοτόπων κυνηγιού από τα αρπακτικά επηρεάζεται έντονα από τις πυκνότητες της λείας τους. Αυτή η έμμεση επίδραση είναι ιδιαίτερα εμφανής σε περιοχές με μικρή πυκνότητα λείας ή όπου η αφθονία της λείας είναι ακανόνιστα κατανομημένη σε σχέση με το βιότοπο. Στη Σουηδία, Γερακίνες (*Buteo buteo*) και Αετογερακίνες (*Buteo lagopus*) που ξεχειμωνιάζουν επιλέγουν βιοτόπους με τις μεγαλύτερες πυκνότητες τρωκτικών (Sylvén, 1978). Διαφοροποιήσεις έχουν παρατηρηθεί στην αναπαραγωγική επιτυχία αρπακτικών ανάμεσα σε βιοτόπους με διακυμάνσεις στα επίπεδα της λείας και συγκεκριμένα για το Χουχουριστή (*Strix aluco*), τη Γερακίνα και το Ξεφτέρι (*Accipiter nisus*) (Southern & Lowe, 1968; Picozzi & Wier, 1974; Newton & Marquiss, 1976). Σε περιοχές με μεγάλη ποικιλία λείας ή όπου η λεία είναι ομοιόμορφα κατανομημένη ανάμεσα στους τύπους των βιοτόπων, η επιλογή βιοτόπων των αρπακτικών μπορεί να εξαρτάται λιγότερο

από αυτήν. Σε μελέτες στην Αλμπέρτα της Βόρειας Αμερικής, το *Buteo jamaicensis* και το *Bubo virginianus* καταλαμβάνουν περιοχές χωρίς να παρουσιάζουν εξειδικευμένη επιλογή σε σχέση με τους υπάρχοντες τύπους κάλυψης και συλλαμβάνουν τη λεία τους από διάφορες περιοχές σε αναλογία με την αφθονία τους (Luttich et al., 1970).

Τα αρπακτικά είναι δυνατό να μην καταλαμβάνουν το πλήρες εύρος των διαθέσιμων βιοτόπων που θα μπορούσαν, εξαιτίας αλληλεπιδράσεων με άλλα είδη αρπακτικών. Ανταγωνιστές και θηρευτές μπορεί να περιορίσουν το εύρος του βιοτόπου ενός είδους. Διαφορετική χρήση βιοτόπων ανάμεσα σε οικολογικά παρόμοια συμπατρικά είδη έχει ευρέως παρατηρηθεί και αυτό μπορεί να είναι ένδειξη αποτελεσμάτων ανταγωνισμού. Διαειδικές διαφορές έχουν σημειωθεί στην επιλογή των θέσεων (Titus & Mosher, 1981) και των βιοτόπων φωλιάσματος (Reynolds et al., 1982).

Τα αρπακτικά είναι μερικές φορές θηρευτές άλλων ειδών αρπακτικών, για αυτό διαφορετική χρήση των βιοτόπων μπορεί να είναι και αποτέλεσμα παρούσας ή πιθανής διαειδικής θήρευσης. Ο Χρυσαιτός (*Aquila chrysaetos*) περιστασιακά συλλαμβάνει άλλα αρπακτικά (Smith & Murphy, 1982) και αυτό μπορεί να είναι η αιτία για το υψηλό επίπεδο επιθετικής συμπεριφοράς άλλων αρπακτικών προς το Χρυσαιτό (Janes, 1984).

### **1.5 Ενδιαίτηματα τροφοληψίας του Κιρκινεζιού στη Θεσσαλία**

Τα ενδιαίτηματα όπου το είδος παρατηρήθηκε στη να τρέφεται Θεσσαλία, ήταν κυρίως καλλιέργειες σιτηρών, ακαλλιέργητες εκτάσεις (αγρανάπαυση) και λιβάδια. Αν και ένα μεγάλο τμήμα της Θεσσαλίας καλλιεργείται με βαμβάκι, φαίνεται ότι το κιρκινέζι δε το προτιμά. Η επιλογή του ενδιαιτήματος εξαρτάται άμεσα από την διαθεσιμότητα και την αφθονία της λείας σε κάθε ενδιαίτημα (Sfougaris et al, 2004). Οι βαμβακοκαλλιέργειες λόγω της αυξημένης χρήσης αγροχημικών, εμφανίζουν τους χαμηλότερους πληθυσμούς ορθόπτερων και κολεόπτερων.

Ο Hallman (1995), επισημαίνει ότι το είδος στην Ελλάδα χρησιμοποιεί εκτάσεις όπου κυριαρχεί μωσαϊκό μη εντατικοποιημένων καλλιεργειών σιτηρών και λιβαδιών, μικρής ή μεγάλης έκτασης. Αξίζει να σημειωθεί ότι η βλάστηση πρέπει να έχει χαμηλό ύψος, ώστε να είναι ευκολότερος ο εντοπισμός και η σύλληψη της λείας.

### **1.6. Η έννοια του ζωτικού χώρου**

Σύμφωνα με τον Burt (1973) ο ζωτικός χώρος είναι “μία περιοχή στην οποία ένα είδος χρησιμοποιεί τους πόρους για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, για την αναπαραγωγή, την εξέρευση συντρόφου κ.α”, ο Burt επισημαίνει ότι ένα είδος για διάφορους λόγους μπορεί να κινηθεί έξω από τα προκαθορισμένα όρια του χώρου. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει μία μεγάλη διαμάχη σχετικά με το πως μπορεί να υπολογιστεί μαθηματικά ο ζωτικός χώρος με ακρίβεια. Ο κυριότερος παράγοντας είναι ότι πρέπει τα ζώα να παρακολουθούνται για ένα μακρύ χρονικό διάστημα. Σύμφωνα με το Powel (2004) οι ενδεδειγμένες μέθοδοι για να οριστεί ο ζωτικός χώρος είναι με τη χρήση πυρήνων kernel ή με τη χρήση μηχανικιστικών μοντέλων.

### **1.7 Χρήση GPS τηλεμετρίας στην μελέτη επιλογής ενδιαιτημάτων**

Ο Matthiopoulos (2011) τονίζει ότι η χρήση GPS τηλεμετρίας στο τομέα της Οικολογίας έχει αναπτυχθεί σημαντικά. Έχει βοηθήσει αρκετά στη κατανόηση συμπεριφοράς αλλά και στο σχεδιασμό προστατευόμενων περιοχών. Παρόλα αυτά, τονίζει ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σε ένα πείραμα και ισχυρές στατιστικές μέθοδοι ώστε να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα. Τέλος, ανασταλτικός παράγοντας μέχρι και σήμερα αποτελεί το υψηλό κόστος των συσκευών.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ

Στην οικολογία και τη βιολογία της διατήρησης η εκτίμηση των κρίσιμων ενδιαιτημάτων (Newton,) για ένα είδος είναι μείζονος σημασίας για τη διατήρηση και προστασία του. Ωστόσο σύμφωνα με τον Turchin(), η διασπορά, η μετανάστευση και οι μετακινήσεις μεταξύ πληθυσμών επηρεάζουν τη δυναμική των πληθυσμών. Ωστόσο σε ένα οικοσύστημα συνεχώς μεταβαλλόμενο, όπως τα αγροτικά οικοσυστήματα η επιλογή ενδιαιτήματος από ένα είδος ενδέχεται να αλλάζει ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της λείας (Pliego). Σύμφωνα με τον Calabuig (2010) έχουν παρατηρηθεί μετακινήσεις Κιρκινεζιών μεταξύ διαφορετικών αποικιών κατά τη περίοδο της αναπαραγωγής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη γενετική διαφοροποίηση των πληθυσμών.

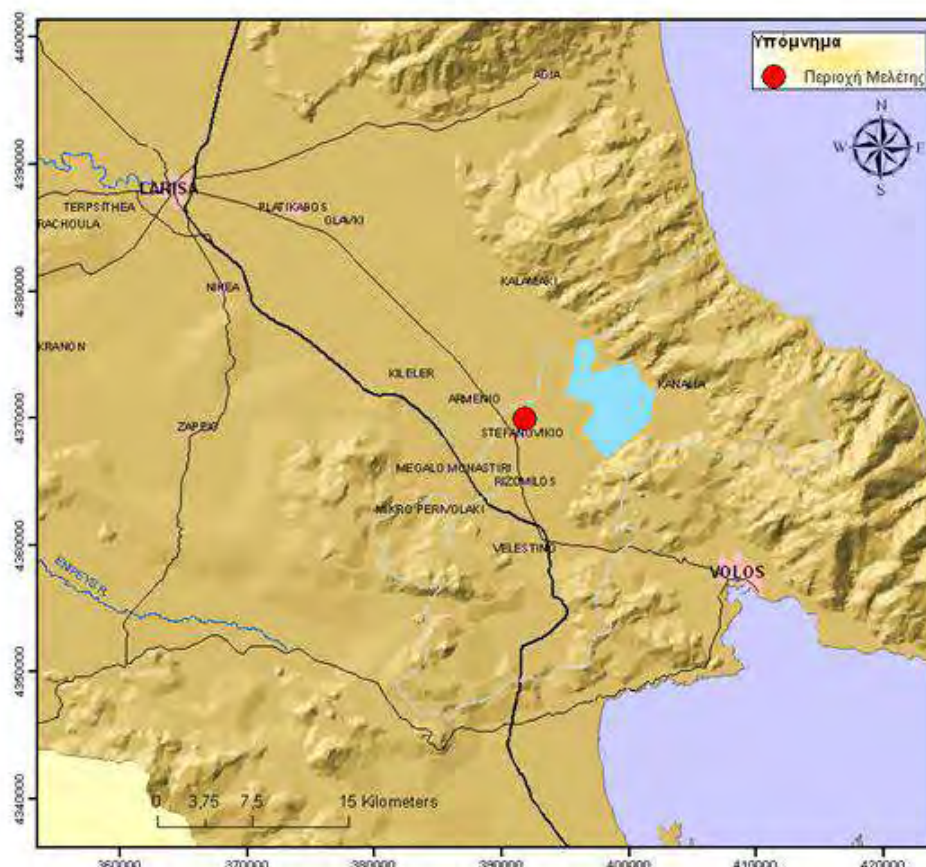
Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να εξεταστούν οι μετακινήσεις μεταξύ των πληθυσμών, η εκτίμηση του ζωτικού χώρου και αν η επιλογή ενδιαιτήματος εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των ενδιαιτημάτων.

$H_0$ : Διαθεσιμότητα ενδιαιτήματος = Επιλογή ενδιαιτήματος

$H_1$ : Διαθεσιμότητα ενδιαιτήματος  $\neq$  Επιλογή ενδιαιτήματος

### 3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης εντοπίζεται στο Ανατολικό-Νοτιοανατολικό τμήμα του Θεσσαλικού κάμπου.



**Χάρτης 3:** Η περιοχή μελέτης

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Δήμου Ρήγα Φεραίου προκύπτουν τα εξής: Στην έκταση που βρίσκεται μεταξύ των Δ.Δ. Ριζόμυλου- Στεφανοβικείου- Βελεστίνου- Κερασέας, το 36% καταλαμβάνεται από βοσκότοπους, το 20,6% καταλαμβάνεται από καλλιέργειες σιταριού, το 20,3% καταλαμβάνεται από καλλιέργειες βαμβακιού, το 7,2 τα λοιπά σιτηρά, το 2,1% οι εκτάσεις σε καλή γεωργική κατάσταση που προσμετρούνται στα εκτατικά δικαιώματα, το 1,7% αποτελεί η καλλιέργεια ποτιστικού αραβόσιτου, το 1,5% αποτελούν οι εκτάσεις για παραγωγή καρπών με κέλυφος (αμύγδαλα, φιστίκια κτλ.), το 1,4 οι εκτάσεις που βρίσκονται σε αγρανάπαυση, το 1,3% οι εκτάσεις με ελαιώνες πιστοποιημένης ελαιοκαλλιέργειας, το 1,1% οι λοιπές καλλιέργειες-δενδρώδεις, το 0,55% καταλαμβάνεται από καλλιέργειες ντομάτας, το 0,44% χρησιμοποιείται για τη



καλλιέργεια κηπευτικών και τέλος το 0,08% καταλαμβάνουν οι λοιπές καλλιέργειες-δασικά δέντρα.

Η Θεσσαλική πεδιάδα γενικότερα, χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας εδαφών, αρκετά από τα οποία είναι παραγωγικά με υψηλές αποδόσεις. Η ανάπτυξη της γεωργίας στη Θεσσαλία, βασίστηκε στην εντατικοποίηση της παραγωγής με τη βελτίωση της υποδομής (αρδευτικά και εγγειοβελτιωτικά έργα) και την αύξηση των βιομηχανικών εισροών (εκμηχάνιση, αγροχημικά). Παράλληλα δόθηκε περισσότερο βάρος στην καλλιέργεια ορισμένων ειδών, όπως το βαμβάκι, τα σιτηρά, ο καπνός και ο αραβόσιτος, τα οποία παίρνουν πια το καθένα στις μεγάλες εκτάσεις που καλλιεργούνται, τη μορφή μονοκαλλιέργειας (εξαίρεση αποτελεί ο καπνός, που έχει σταματήσει να καλλιεργείται πλέον στη Θεσσαλία).

Η εντατική, πλήρως μηχανοποιημένη, γεωργία και η μονοκαλλιέργεια σε τεράστιες εκτάσεις, έχει υποβαθμίσει την βιοποικιλότητα του αγροτικού οικοσυστήματος και την ποικιλομορφία του θεσσαλικού τοπίου. Η υποβάθμιση αυτή στο επίπεδο του τοπίου, οφείλεται στις σύγχρονες εντατικές γεωργικές πρακτικές, δηλαδή την εκμηχάνιση των αγροτικών εργασιών, τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων αγροχημικών ουσιών (λιπάσματα-φυτοφάρμακα) αλλά και τη καταστροφή των μικρών κλήρων γης για τη δημιουργία εκτεταμένων αγροτεμαχίων για καλλιέργεια.

Σύμφωνα με διάφορες μελέτες για την περιοχή [τη Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) του ΠΕΠ Διευρυμένης Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλίας-Στερεάς Ελλάδας και Ηπείρου (2007), την Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Κάρλας-Μαυροβουνίου-Κεφαλόβρυσου Βελεστίνου, (2002) την τελική αναφορά προγράμματος επαναξιολόγησης 69 σημαντικών περιοχών για τα πουλιά για τον χαρακτηρισμό τους ως Ζωνών Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας (2009) και το Βιβλίο των σημαντικών περιοχών για τα πουλιά της Ελλάδας (2011)], γύρω από τους ταμιευτήρες της Κάρλας επικρατούν καλαμιώνες του είδους (*Phragmites australis*). Στις παραποτάμιες περιοχές κυριαρχούν είδη όπως τα πλατάνια (*Platanus orientalis*), οι λεύκες (*Populus tremula*), τα σκλήθρα (*Alnus glutinosa*) και οι Ιτιές (*Salix caprea*). Δρυοδάση (*Quercus conferta*), δάση οξυάς (*Fagus moesiaca*) και καστανιώνες απαντώνται στα ανώτερα υψόμετρα της περιοχής Κάρλας- Μαυροβουνίου. Σε χαμηλότερα υψόμετρα συναντώνται διαπλάσεις αείφυλλων πλατύφυλλων με επικρατέστερο το πουρνάρι (*Quercus coccifera*). Στις πεδινές εκτάσεις επικρατούν τα φρύγανα με κυρίαρχα είδη τα *Cistus salvifolius*,

*Cistus monspeliensis*, *Thymus capitatus*, *Ballota acetabulosa*, *Sarcopoterium spinosum*.

Η περιοχή του Μαυροβουνίου φιλοξενεί τουλάχιστον 130 είδη πουλιών ενώ 98 καταγράφηκαν στη περιοχή των ταμιευτήρων της λίμνης Κάρλας. Τα 40 είδη από την οριθοπανίδα του Μαυροβουνίου συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα (ANNEX) 1 της οδηγίας 407/97/ΕΟΚ και πρόκειται για είδη τα οποία απαιτούν άμεση προστασία σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Σύμφωνα με το Birdlife (2004), τουλάχιστον 3 είδη (Κιρκινέζι, Στικταετός και Βασιλαετός) κατατάσσονται στη κατηγορία (SPEC) 1. Ιδιαίτερη σημασία για τη περιοχή έχει ο Χρυσαιτός (*Aquila chrysaetos*), η Αετογερακίνα (*Buteo rufinus*), το Χρυσογέρακο (*Falco biarmicus*) και ο Μπούφος (*Bubo bubo*), τα οποία φαίνεται να φωλιάζουν στη περιοχή. Στο παράρτημα παρατίθενται λίστες με όλα τα είδη πτηνών που συναντώνται στη περιοχή, αλλά και πίνακες οι οποίοι συντάχθηκαν κατά την ορνιθολογική αξιολόγηση του 2005 της περιοχής για την ένταξη της στη Ζώνη Ειδικής Προστασίας. Όσον αφορά τα θηλαστικά, εντοπίζονται 34 είδη, εκ των οποίων τα 20 είναι είδη νυχτερίδων (χειρόπτερα). Τέλος, στη περιοχή έχουν καταγραφεί 30 είδη ερπετών και αμφίβιων, εκ των οποίων τα 11 είναι ενδημικά υποείδη της Ελλάδας.

## **4.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **4.1 Εκτίμηση των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων**

Για να εκτιμήσουμε τα διαθέσιμα ενδιαιτήματα στη περιοχή μελέτης χρησιμοποιήθηκε ένα διανυσματικό αρχείο (vector) το οποίο παραχωρήθηκε έπειτα απο αίτηση απο τον Ελληνικό Οργανισμό Πληρωμών των Κοινοτικών Ενισχύσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ) και στο οποίο απεικονίζοταν ψηφιοποιημένες όλες οι καλλιέργειες στη περιοχή μελέτης. Έπειτα απο επεξεργασία προσδιορίστηκαν οι εκτάσεις των διαφορετικών καλλιεργειών στη περιοχή.

### **4.2 Παρακολούθηση των Κιρκινεζιών με GPS καταγραφείς**

Παγιδεύτηκαν 16 άτομα στα οποία τοποθετήθηκαν καταγραφείς GPS κατά τις αναπαραγωγικές περιόδους 2013-2014. Τα συγκεκριμένα άτομα προέρχονταν απο τους οικισμούς Στεφανοβίκειο, Ριζόμυλο, Νίκαια, Μικρό Περιβολάκι, Μόδεστος, Κοκκίνα. Η επιλογή των συγκεκριμένων οικισμών έγινε με βάση τη προσβασιμότητα στη φωλιά και το βαθμό δυσκολίας σύλληψης. Κάθε άτομο παρακολουθήθηκε για περίπου είκοσι τέσσερις (24) ώρες όπου καταγραφόταν κάθε 30 δευτερόλεπτα (λειτουργία 1 fix/30 sec) η θέση τους (Γεωγραφικό Πλάτος και Γεωγραφικό Μήκος, η ταχύτητα του, το υψόμετρο τους, η ακρίβεια της θέσης τους και καταγράφηκε η δραστηριότητα τους με σκοπό την εκτίμηση των μετακινήσεων τους, του ζωτικού χώρου τους και την επιλογή ενδιαιτήματος.

### **4.3 Παρακολούθηση και ανάλυση των μετακινήσεων**

Η ανάλυση των μετακινήσεων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της γλώσσας στατιστικού προγραμματισμού R και των βιβλιοθηκών adehabitatLT, trip, tlocoh. Αρχικά εξετάστηκε αν υπήρχε απόκλιση στη λειτουργία των καταγραφέων όσο αφορά το χρονικό διάστημα. Έπειτα προσδιορίστηκε η ευκλείδια απόσταση απο σημείο σε σημείο με σκοπό την εκτίμηση της μακρινότερης απόστασης απο τη φωλιά και του συνολικού μήκους της διαδρομής που διύνησε στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.



**Χάρτης 1:** Διαδρομή αρσενικού Κιρκινεζιού στο Ριζόμυλο Μαγνησίας

#### **4.4 Εκτίμηση του μεγέθους του ζωτικού χώρου**

Η εκτίμηση του ζωτικού χώρου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ΓΣΠ (GIS) και συγκεκριμένα με το λογισμικό ArcMap (έκδοση 10), την εργαλειοθήκη ArcMET (έκδοση 10.1.1), για την εκτίμηση του μεγέθους του ζωτικού χώρου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Minimum Convex Polygon. Για την εκτίμηση του πολυγώνου χρησιμοποιήθηκε το 95% των σημείων ώστε να αποκλείσουμε τυχόν ακραίες τιμές. Η προβολή των σημείων έγινε στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 87), μιας και είναι ευκολότερος ο υπολογισμός αποστάσεων και εμβαδών στο συγκεκριμένο προβολικό σύστημα.

#### **4.5 Εκτίμηση της επιλογής του ενδιαιτήματος**

Για την εκτίμηση της επιλογής ενδιαιτήματος κρίθηκε απαραίτητο να αφαιρεθούν τα σημεία όπου το πουλί καθότανε σε ένα σημείο ή ήταν στη φωλιά. Για το συγκεκριμένο σκοπό χρησιμοποιήθηκαν ως φίλτρα η ταχύτητα και το υψόμετρο ώστε να απομακρύνουμε τις θέσεις αυτές. Έπειτα χρησιμοποιήθηκε το υπόβαθρο των τύπων καλλιεργειών και ταυτοποιήθηκαν τα σημεία της πορείας που πραγματοποίησε κάθε άτομο, η ταυτοποίηση έγινε τη χρήση της εντολή χωρικής ταυτοποίησης

Identity στο ArcMap (Χάρτης 3 ) και ακολούθως η εκτίμηση των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων σε επίπεδο ζωτικού χώρου (Home range) επίσης με την εντολή Identity (Χάρτης 4). Στη συνέχεια συγκρίθηκαν τα διαθέσιμα ενδιαιτήματα με αυτά που επιλέχθηκαν από τα πουλιά με ανάλυση σύνθεσης (Compositional analysis), όπως έχει προταθεί από τον Aebischer (1993), έτσι ώστε να εντοπιστούν και να ταξινομηθούν τα σημαντικά ενδιαιτήματα. Ειδικότερα στην ανάλυση σύνθεσης εκτιμήθηκε η διαθεσιμότητα των ενδιαιτημάτων στο ζωτικό χώρο και εκφράστηκε ως το ποσοστό της συνολικής αφθονίας ενδιαιτημάτων στη περιοχή μελέτης σύμφωνα με την εξίσωση :  $p_i = p_a / p_{hm}$  ( όπου  $p_a$ : τα διαθέσιμα ενδιαιτήματα που εκτιμήθηκαν από το σχηματικό αρχείο των κακκιουργιών και  $p_{hm}$ : τα ενδιαιτήματα εντός του ζωτικού χώρου, εξίσωση 1), έπειτα τα κατειλημμένα ενδιαιτήματα εκφράστηκαν ως ποσοστό των διαθέσιμων στο ζωτικό χώρο σύμφωνα με την εξίσωση:  $p_{loc} = p_u / p_i$  ( $p_u$ : ο αριθμός των κατειλημμένων ενδιαιτημάτων, εξίσωση 2). Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η διαφορά του φυσικού λογάριθμου ( $\log_{pi}$ ) των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων και του φυσικού λογάριθμου των κατειλημμένων ( $\log_{phm}$ ) ενδιαιτημάτων, υπολογίστηκε η διαφορά  $D = \log_{phm} - \log_{pi}$  και το αποτέλεσμα της διαφοράς χρησιμοποιήθηκε για τη κατηγοροποίηση των ενδιαιτημάτων, η μεγαλύτερη θετική τιμή λάμβανε τη τιμή ένα (σημαντικότερο ενδιαιτήμα) κ.τλ.



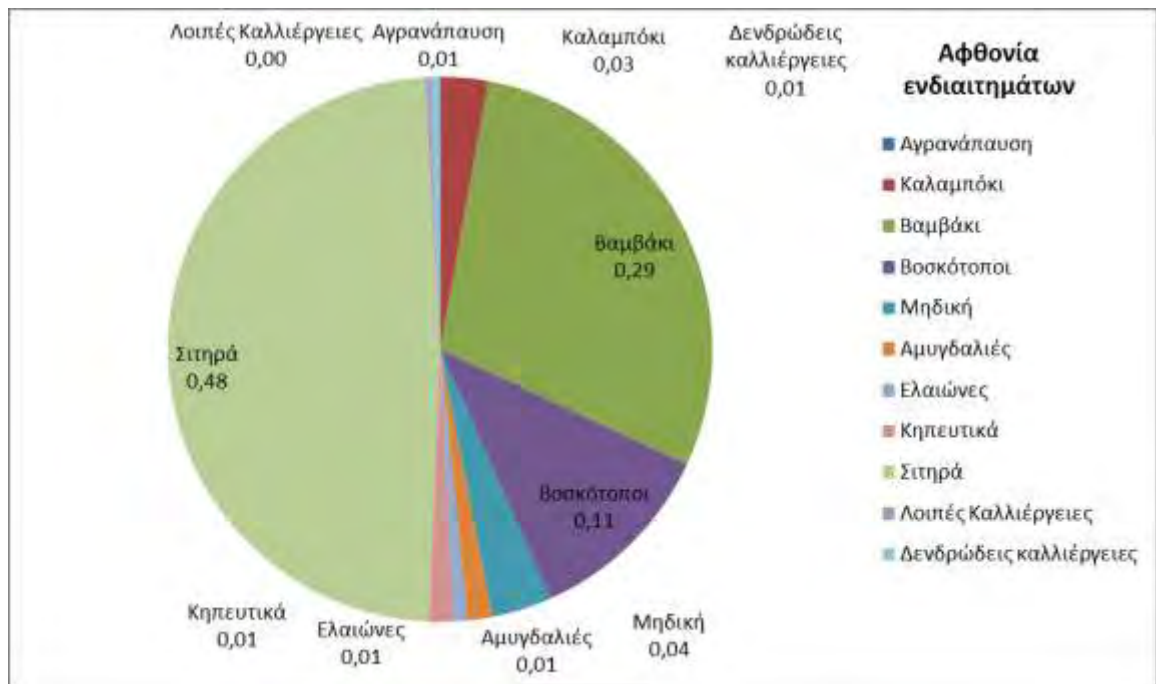
**Χάρτης 3:** Χωρική ταυτοποίηση σημείων διαδρομής



**Χάρτης 4:** Εκτίμηση διαθέσιμων ενδιαιτημάτων σε επίπεδο ζωτικού χώρου



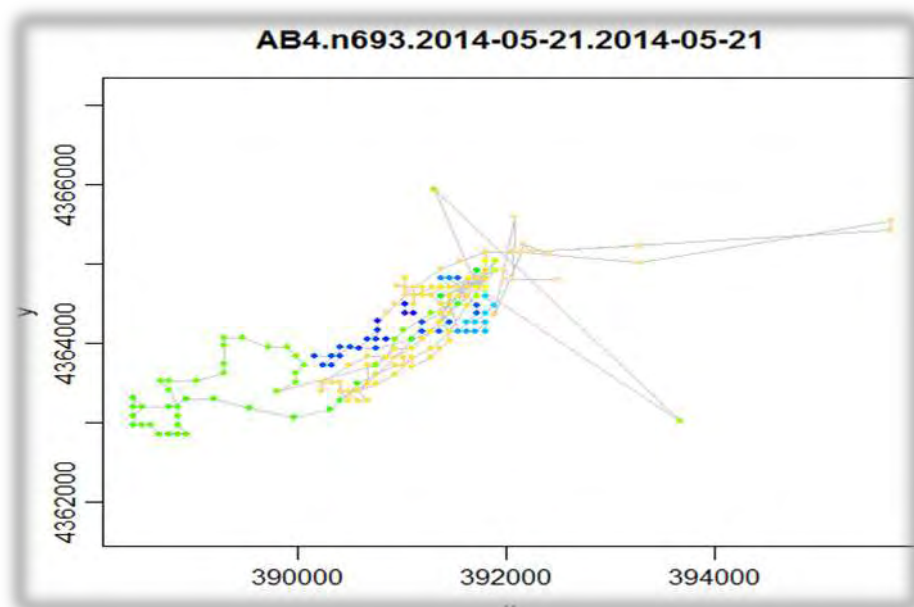




Γράφημα 1: Χρήσεις γης στη περιοχή μελέτης

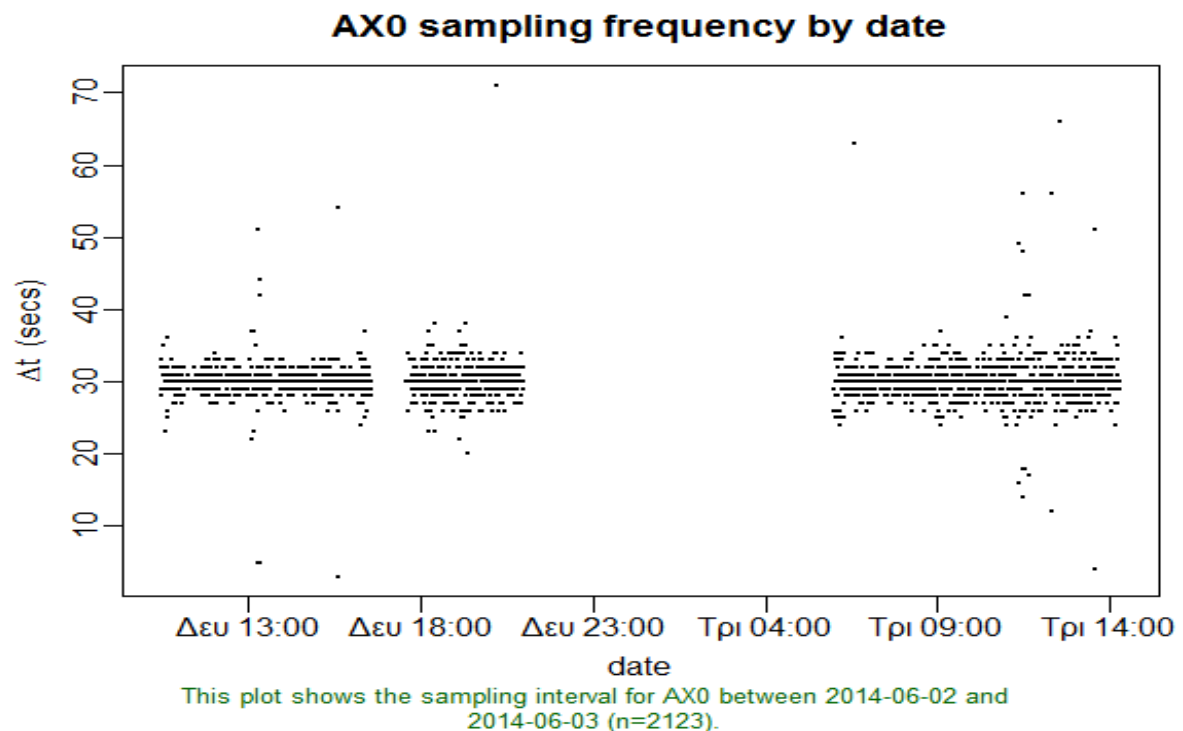
## 5.2 Πρότυπο μετακίνησης και εκτίμηση του ζωτικού χώρου

Αρχικά παρουσιάστηκαν τα σημεία της διαδρομής σε γραφήματα διασποράς, ώστε να αποκλείσουμε τυχόν ακραίες τιμές και για να κάνουμε μία διερεύνηση των δεδομένων μας.



Γράφημα 2: Γράφημα διασποράς σημείων διαδρομής Αρσενικού ατόμου

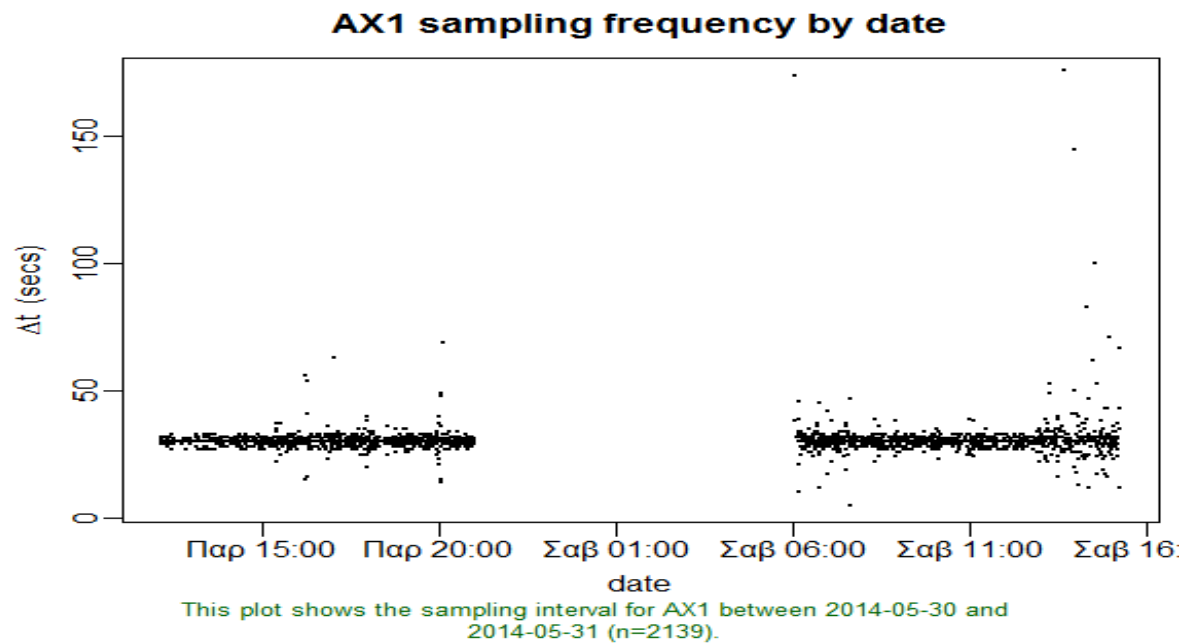
Για να εντοπίσουμε αν οι καταγραφείς είχαν κάποιο πρόβλημα στη λειτουργία τους, ελέγξαμε τη κατανομή του χρόνου λειτουργίας των καταγραφών, αριθμού των τοποθεσιών συναρτήση του χρόνου. Απο τα παρακάτω γραφήματα (Γράφημα 2, Γράφημα 3) παρατηρούμε ότι η σχέση δεν είναι εντελώς γραμμική και πως υπάρχουν κάποιες ακραίες τιμες οι οποίες μάλλον οφείλονται στη μη ορθή λειτουργία των καταγραφών. Ακόμη εξετάσαμε τη κατανομή των αποστάσεων μεταξύ των σημείων (Γράφημα 5).



**Γράφημα 3:** Γράφημα διασποράς χρονικού διαστήματος απο τη λειτουργία των καταγραφών

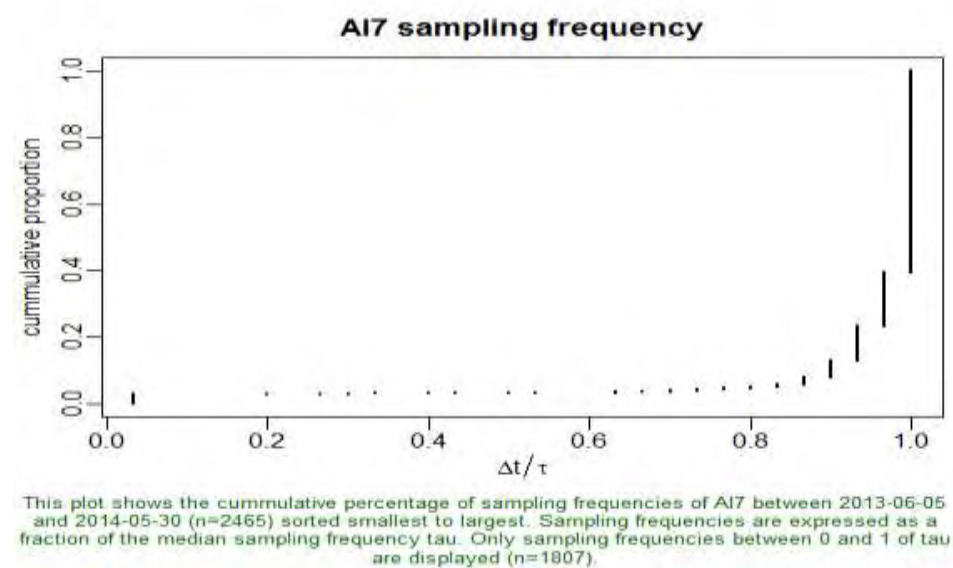
Απο το γράφημα 2 και γράφημα 3 παρατηρούμε ότι υπάρχουν ακραίες τιμές, δηλαδή απόκλιση απο το καθορισμένο χρονικό διάστημα στο οποίο είχε καθοριστεί η λειτουργία της συσκευής. Πιθανότατα αυτό να αποδίδεται στη απώλεια της επικοινωνίας της συσκευής με το δορυφόρο κατα το διάστημα που το πουλί επέστρεφε στη φωλιά του. Για την αποφυγή υποεκτίμησης ή υπερεκτίμησης στην ανάλυση αφαιρέθηκαν οι τοποθεσίες που αντιστοιχούσαν στις συγκεκριμένες ακραίες τιμές.



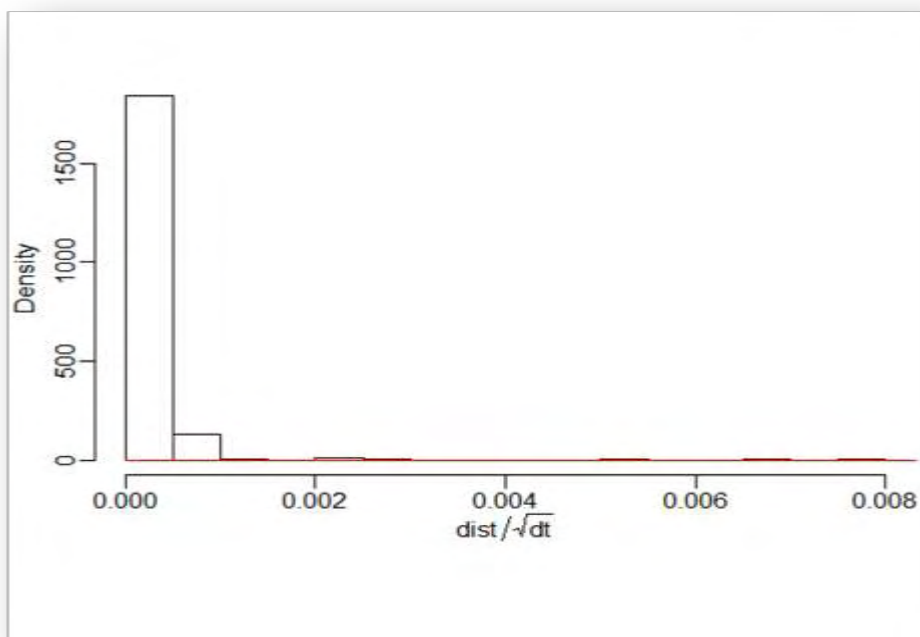


**Γράφημα 4:** Γράφημα διασποράς χρονικού διαστήματος απο τη λειτουργία των καταγραφών

Όπως φαίνεται και στο γράφημα 4 πολλές φορές σε μελέτες που αφορούν τη συμπεριφορά ζώων με τη χρήση GPS προκύπτει το παρακάτω πρόβλημα: Όταν το ζώο παραμένει στάσιμο σε ένα σημείο (το οποίο είναι σημείο επόπτευσης, σημείο φωλιάσματος κ.τλ.) συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός σημείων σε μία συγκεκριμένη περιοχή με αποτέλεσμα να έχουμε σφάλμα στην ανάλυση. Για να εξετάσουμε το συγκεκριμένο παράγοντα χρησιμοποιήσαμε ένα γράφημα της αθροιστικής συχνότητας του χρονικού διαστήματος, απο το οποίο θα εξάγουμε το χρονικό διάστημα που πρέπει να εφαρμόσουμε ώστε να ομαλοποιήσουμε τα δεδομένα μας.



**Γράφημα 5:** Αθροιστική συχνότητα δειγματοληπτικού χρόνου

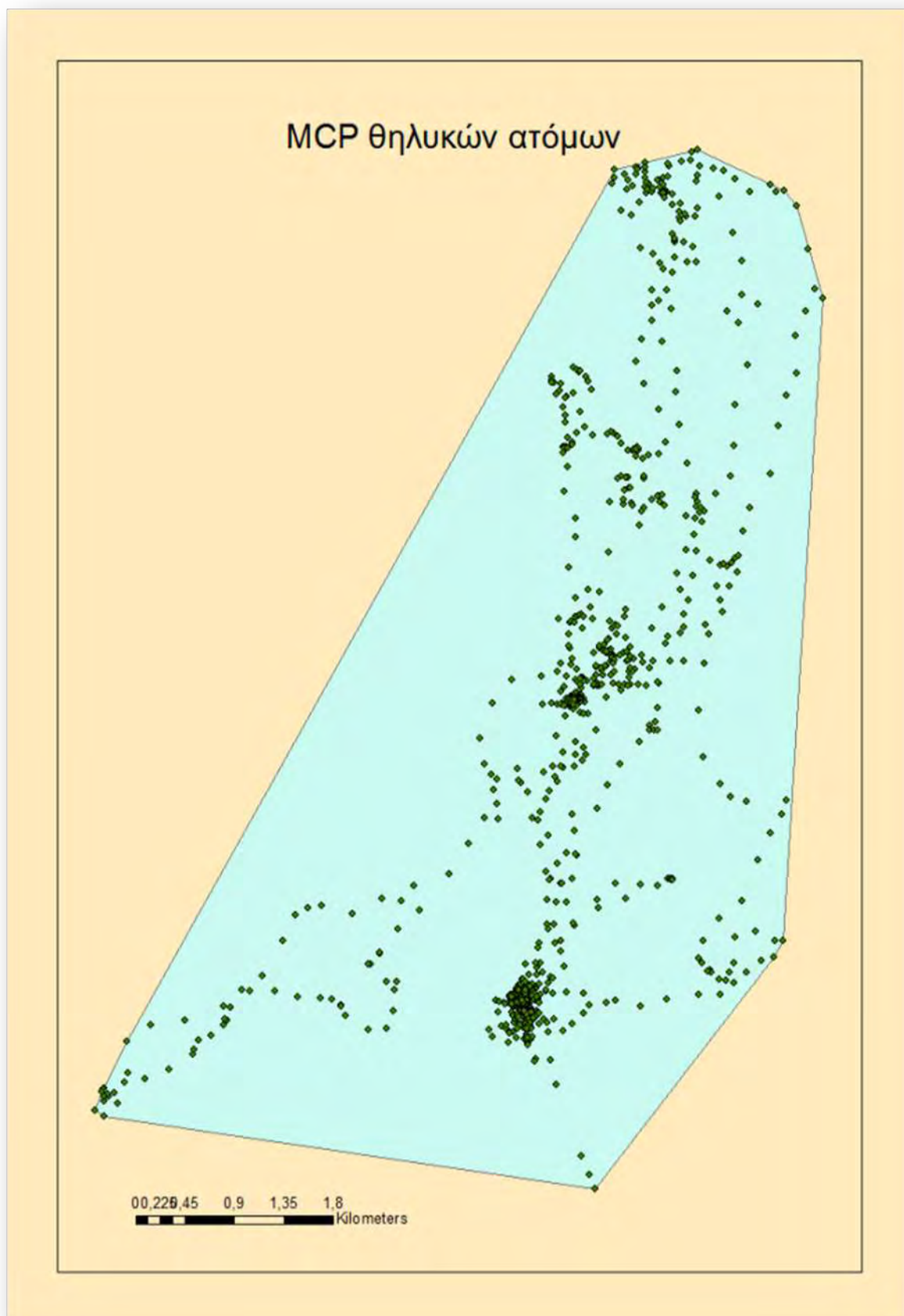


**Γράφημα 6:** Κατανομή των αποστάσεων μεταξύ των σημείων

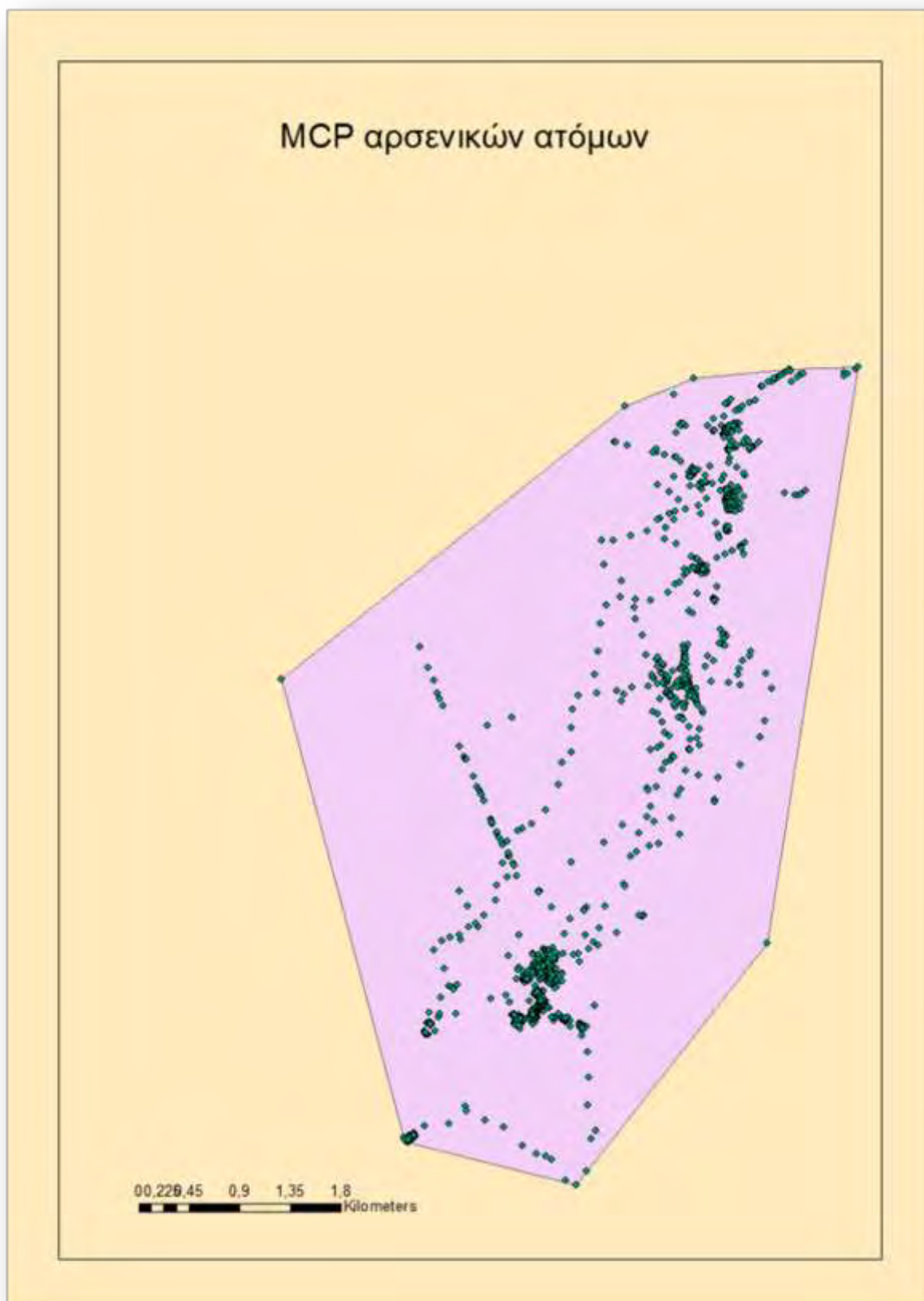
Παρατηρούμε ότι αν εφαρμόσουμε ένα «κατώφλι» (Threshold) εξομάλυνσης της τάξης του 0.4 τότε τα πολλά συγκεντρωμένα σημεία, θεωρούνται ως μία περιοχή.

Απο την ανάλυση των δεδομένων μετακίνησης προέκυψε ότι η απόσταση όπου τα αρσενικά άτομα αναζητούσαν τη τροφή τους είναι περίπου 3,5 χιλιόμετρα, ενώ για τα θηλυκά εκτιμάται στα 5,8 χιλιόμετρα. Αξιοσημείωτο είναι ότι κάποια άτομα διένυσαν μακρυνότερες αποστάσεις οι οποίες εκτιμώνται στα 7,9 χιλιόμετρα (θηλυκό) και 5,5 για το αρσενικό.

Οι ζωτικοί χώροι για τα αρσενικά άτομα στο 95% των τοποθεσιών είναι 45 km<sup>2</sup> και στα 60 km<sup>2</sup> για τα θηλυκά άτομα (Χάρτης 3 και Χάρτης 4).



Χάρτης 3: Ζωτικός χώρος θηλυκών ατόμων



**Χάρτης 4:** Ζωτικός χώρος αρσενικών ατόμων

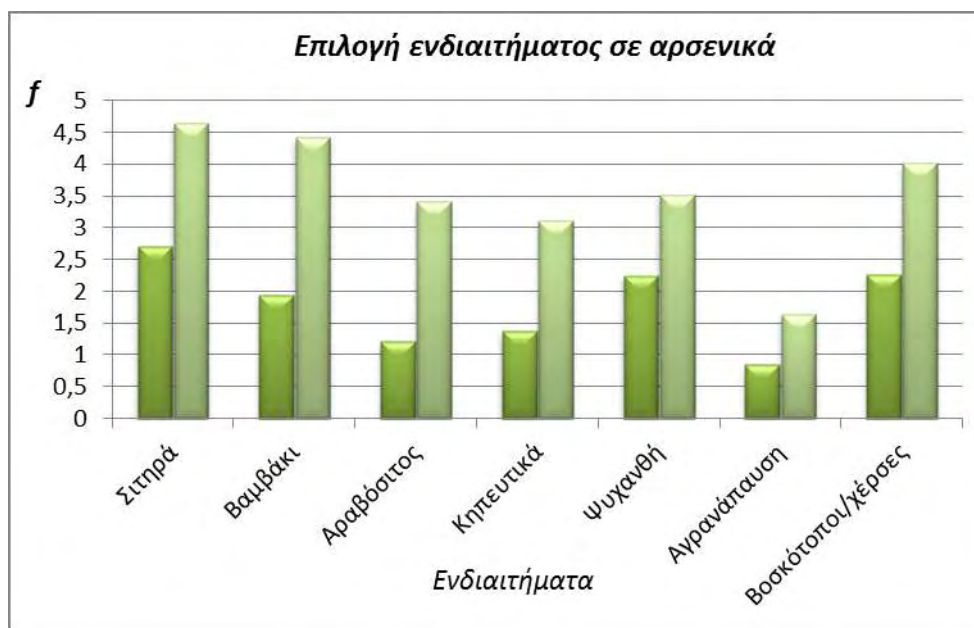
### **5.3 Εκτίμηση της επιλογής του ενδιαίτηματος**

Στο πίνακα 2 και περιλαμβάνονται τα βασικά ενδιαιτήματα για τα δύο φύλα που προέκυψαν απο την ανάλυση σύνθεσης (Aebischer et al 1993) .

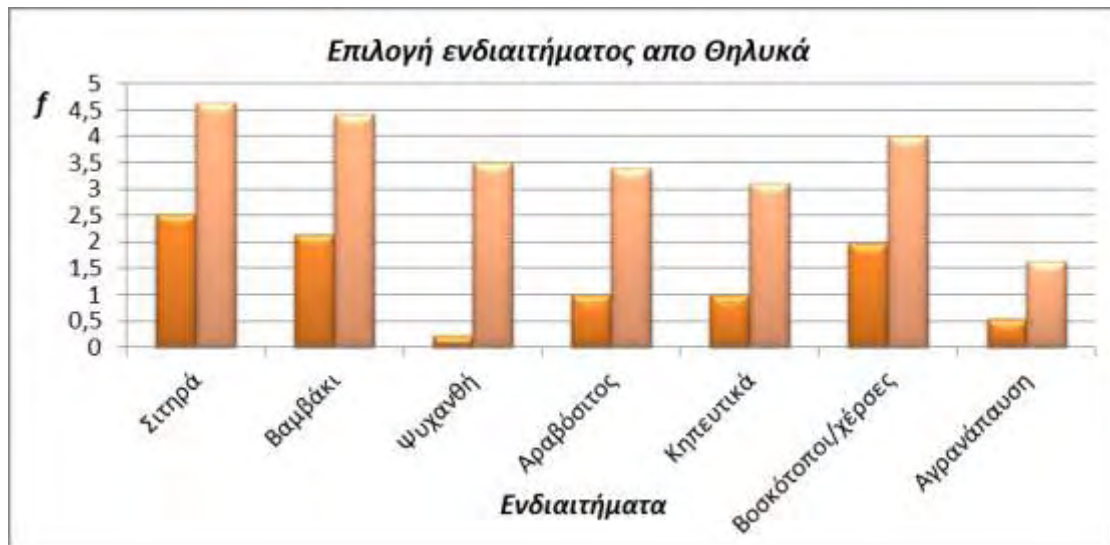
**Πίνακας 2:** Κύριοι τύποι Ενδιαιτημάτων

Αρσενικά			Θηλυκά		
Ενδιαίτημα	D	Rank	Ενδιαίτημα	D	Rank
Σιτηρά	2,856548	1	Σιτηρά	2,1005793	1
Κηπευτικά	1,325	4	Κηπευτικά	1,1456	5
Βαμβάκι	2,14653	2	Βαμβάκι	1,9180472	2
Αγρανάπαυση	-1,005	6	Αγρανάπαυση	-0,654	7
Αραβόσιτος	1,193	5	Αραβόσιτος	0,8093585	6
Ψυχανθή	-1,0567	7	Ψυχανθή	1,6395538	3
Βοσκότοποι	1,954	3	Βοσκότοποι	1,3527669	4

Φαίνεται ότι και τα δύο φύλα τη περίοδο της αναπαραγωγής επιλέγουν σιτηρά, κατα δεύτερη σειρά προτίμησης τα θηλυκά προτιμούν το βαμβάκι ενώ τα αρσενικά τους βοσκοτόπους/χέρσες βόσκιμες εκτάσεις (Γράφημα 7 και Γράφημα 8).



**Γράφημα 7:** Επιλογή ενδιαιτήματος απο αρσενικά άτομα



**Γράφημα 8:** Επιλογή ενδιαιτήματος απο θηλυκά άτομα

## 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη περιοχή μελέτης μας εκτιμήθηκαν 11 διαφορετικοί τύποι διαδέσιμων ενδαιτημάτων τα οποία είναι: Σιτηρά, Βαμβάκι, Καλαμπόκι, Μηδική, Βοσκότοποι, Αμυγδαλιές, Ελαιώνες, Κηπευτικά, εκτάσεις σε αγρανάπαυση, λοιπές δενδρώδεις καλλιέργειες, λοιπές καλλιέργειες. Απο τις παραπάνω κατηγορίες οι κυρίαρχες είναι τα σιτηρά σε ποσοστό 48%, το βαμβάκι σε ποσοστό 29% και οι βοσκότοποι σε ποσοστό 11%. Στη περιοχή μελέτης εφαρμόζεται εκτενής αμειψισπορά, επομένως τα ποσοστά των καλλιεργειών κάθε χρονιά διαφοροποιούνται. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια λόγω της οικονομικής κρίσης η χρήση αγροχημικών για λίπανση και φυτοπροστασία έχει μειωθεί αισθητά (προσωπική επικοινωνία), υποθέτουμε ότι η μειωμένη χρήση ενδέχεται να ευνοεί το κirkινέζι και τη βιοποικιλότητα ωστόσο είναι κάτι που απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση.

Απο τα γραφήματα (Γράφημα 3, γράφημα 4, γράφημα 5 ) παρατηρούμε ότι οι πομποί για ορισμένο χρονικό διάστημα δε λειτούργησαν στο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, αυτό πιθανόν να οφείλεται στην έλλειψη επικοινωνίας με το δορυφόρο. Η συγκεκριμένη έλλειψη ενδέχεται να έλαβε μέρος το διάστημα στο οποίο το πουλί εισέρχονταν στη φωλιά . Η μη σωστή λειτουργία πολλές φορές μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη εκτίμηση (bias) σύμφωνα με τους Frair και λοιπούς (2004), και μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με τις κατάλληλες στατιστικές μεθόδους, κυρίως με στατιστικά μοντέλα τα οποία λαμβάνουν υπόψιν τους την αβεβαιότητα της συσκευής. Ο μέσος όρος όπου τα άτομα φαίνεται να κινούνται και να αναζητούν τη τροφή τους είναι μία ακτίνα 3,5 χιλιομέτρων. Παρόλα αυτά ένα ζευγάρι Κιρκινεζιών σημείωσε τις μακρυνότερες αποστάσεις οι οποίες είναι 7,9 χιλιόμετρα (θηλυκό) και 5,5 χιλιόμετρα για το αρσενικό. Το συγκεκριμένο ζευγάρι εντοπίστηκε να κυνηγάει σε βοσκότοπο με χαμηλή βλάστηση, απο επιτόπιο έλεγχο στη συγκεκριμένη περιοχή παρατηρήθηκαν περισσότερα απο 30 κirkινέζια να κυνηγούν εκεί το οποίο υποδηλώνει ότι υπάρχει αφθονία τροφής και τα πουλιά έχουν προσβασιμότητα στο θήραμα λόγω της χαμηλής βλάστησης. Ο Newton (1999) υποστηρίζει ότι η ελεγχόμενη βόσκηση συμβάλει θετικά στη βελτίωση των κυνηγότοπων των αρπακτικών πουλιών μιας και διατηρείται χαμηλό το ύψος της βλάστησης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας όσον αφορά το μέγεθος του ζωτικού χώρου για (45 km<sup>2</sup> για τα αρσενικά 60 km<sup>2</sup> για τα θηλυκά άτομα) κατα την αναπαραγωγική περίοδο είναι εμφανώς μεγαλύτεροι σε σύγκριση με άλλες μελέτες

που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ιβηρική Χερσόνησο, συγκεκριμένα στο Los Monegros στη κοιλάδα του Έβρου στη νοτιοανατολική Ισπανία αναφέρεται ότι το μέγεθος του ζωτικού χώρου των αρσενικών ατόμων είναι 10km<sup>2</sup> και των θηλυκών 12,36 km<sup>2</sup> (Tella et al. 1998). Παρόλα αυτά μία άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Negro και λοιποί (1993) έχει συγκρίσιμα αποτελέσματα με αυτά της παρούσας έρευνας μιας και εκτιμάει το μέγεθος του ζωτικού χώρου στο 52 km<sup>2</sup> για τα αρσενικά άτομα και στα 91 km<sup>2</sup> για τα θηλυκά. Οι Negro και λοιποί υποστηρίζουν ότι ζωτικοί χώροι των Κιρκινεζιών ενδέχεται να είναι μεγάλοι μιας και οι στρατηγικές κυνηγιού των ατόμων επηρεάζονται τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που έχουν παρατηρηθεί στο είδος. Επιπλέον σύμφωνα με τον Tella και λοιποί (1998) το μέγεθος των ζωτικών χώρων ενδέχεται να μεταβάλλεται ανάλογα με τους τύπους καλλιέργειών, αυτό πιθανότατα οφείλεται στην ανομοιόμορφη κατανομή της λείας μεταξύ των διαφορετικών τύπων καλλιέργειών και ίσως στην εφαρμογή ή όχι φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες.

Όσον αφορά την επιλογή ενδιαιτήματος παρατηρούμε ότι μεταξύ των δύο φύλων υπάρχουν διαφοροποιήσεις. Η επιλογή των ενδιαιτημάτων τροφοληψίας για τα θηλυκά άτομα ακολουθεί την εξής σειρά:

Σιτηρά<Βαμβάκι<Βοσκότοποι<Κηπευτικά<Καλαμπόκι<Αγρνάπαυση<Ψυχανθή.

Ενώ τα αρσενικά άτομα προτιμούν :

Σιτηρά<Βοσκότοποι<Βαμβάκι<Ψυχανθή<Κηπευτικά<Αραβόσιτος<Αγρνάπαυση.

Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε διαφωνία με τα αποτελέσματα των Tella και λοιποί (1998) οι οποίοι δεν διαπίστωσαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο φύλων. Σε έρευνες που αφορούν άλλα είδη αρπακτικών πουλιών, όπως τα Ξεφτέρια (*Accipiter nisus*) έχουν παρατηρηθεί έντονες διαφορές (Koplin 1973; Ardia and Bildstein 1997). Σύμφωνα με τον Mueller (1990) τα είδη που παρουσιάζουν φυλετικό διμορφισμό, δηλαδή τα φύλα έχουν διαφορετικό χρωματισμό φτερώματος και διαφορετικό μέγεθος (όπως και το Κιρκινέζι) ενδέχεται να χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές κυνηγιού, με σκοπό να κερδίσουν περισσότερη ενέργεια. Ο Mueller (1990) τονίζει ότι τα θηλυκά άτομα μιας και έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε ενέργεια λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους τους αλλά και της ενέργειας που δαπανήσαν κατά τη περίοδο της ωοτοκίας, προτιμούν να επιλέγουν ενδιαιτήματα με μεγαλύτερη αφθονία λείας. Επομένως σύμφωνα με τα παραπάνω οι διαφοροποιήσεις στα φύλα ενδέχεται να οφείλονται σε όσα υποστηρίζει ο Mueller. Σύμφωνα με τους Donazar και λοιποί (1993) τα ευρήματα τους δεν είναι συγκρίσιμα με τα ευρήματα της συγκεκριμένης



εργασίας, ειδικότερα οι προαναφερόμενοι συγγραφείς αναφέρουν ότι η επιλογή των κερκινεζιών στη δυτική Ισπανία ακολουθεί το παρακάτω πρότυπο: Σιτηρά<κεφαλάρια χωραφιών<ζαχαρότευτλα< μηδική<χέρσες εκτάσεις. Οι διαφοροποιήσεις στη επιλογή προφανώς οφείλεται στη πρόσβαση στα διαθέσιμα ενδαιτήματα και στη ποικιλομορφία των διαφορετικών περιοχών. Επίσης η επιλογή των ενδαιτημάτων απο ένα είδος είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αφθονία της λείας σε κάθε ενδαιτήμα.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να εντοπιστούν τα κρίσιμα ενδιαίτηματα τροφοληψίας κατά τη αναπαραγωγική περίοδο, οι μετακινήσεις των ατόμων και ο ζωτικός τους χώρος.

- 1) Τα διαθέσιμα ενδιαίτηματα για το είδος στη περιοχή μελέτης είναι: οι καλλιέργειες σιτηρών, οι καλλιέργειες βαμβακιού, οι καλλιέργειες καλαμποκιού, οι καλλιέργειες ψυχανθών, εκτάσεις σε αγρανάπαυση, οι βοσκότοποι, οι αμυγδαλιές, οι ελαιώνες, εκτάσεις με κηπευτικά, εκτάσεις με δενδρώδεις καλλιέργειες.
- 2) Όπως προέκυψε από την ανάλυση σύνθεσης σημαντικά ενδιαίτηματα για το είδος είναι: τα σιτηρά, το βαμβάκι, τα ψυχανθή, το καλαμπόκι, τα κηπευτικά, οι βοσκότοποι, και η αγρανάπαυση.
- 3) Μεταξύ των διαφορετικών φύλων (αρσενικό, θηλυκό) παρουσιάζονται διαφορές όσον αφορά τις στρατηγικές επιλογής ενδιαίτηματος.
- 4) Κατά μέσο όρο και τα δύο φύλα εντοπίστηκαν να κυνηγάνε σε μία ακτίνα 3,5 χιλιόμετρα από την αποικία.
- 5) Για τα θηλυκά άτομα φαίνεται ότι η επιλογή των ενδιαιτημάτων ακολουθεί μία γραμμική σχέση με την διαθεσιμότητα των ενδιαιτημάτων, ενώ για τα αρσενικά αυτό δεν ισχύει.
- 6) Ο ζωτικός χώρος για τα αρσενικά εκτιμήθηκε περίπου 45 km<sup>2</sup> ενώ για τα θηλυκά περίπου 60 km<sup>2</sup>.
- 7) Η κύρια επιλογή ενδιαιτηματος και για τα δύο φύλα είναι τα σιτηρά.

Η χρήση GPS τηλεμετρίας είναι ιδιαίτερα καινοτόμο και κάτι καινούργιο στο τομέα της οικολογίας (Martin, 2009), και έχει πολλά να προσφέρει τα επόμενα χρόνια. Υπάρχουν βέβαια κάποιοι περιορισμοί όπως το βάρος της συσκευής, η λειτουργία της μπαταρίας και η μη ορθή λειτουργία κάτω από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, πυκνή βλάστηση κ.α. Επίσης η ανάλυση των δεδομένων απαιτεί τη χρήση ισχυρών στατιστικών μεθόδων για την εξαγωγή αξιόλογων συμπερασμάτων.

Συνοψίζοντας, φαίνεται ότι η έρευνα έδωσε συγκρίσιμα και αξιόλογα αποτελέσματα αφού τα περισσότερα από αυτά συμφωνούν με αποτελέσματα από άλλες έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας. Παρόλα αυτά το χρονικό διάστημα των 24 ωρών είναι περιορισμένο, με αποτέλεσμα να μην αποτυπώνονται όλες οι πτυχές της

συμπεριφοράς των πουλιών (Powel,2004), πρότείνεται η έρευνα να συνεχιστεί με μακροχρόνια παρακολούθηση των πουλιών, το ιδανικότερο είναι σε εβδομαδιαία ή και μηνιαία βάση.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Περιφέρεια Θεσσαλίας (2007) Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) του ΠΕΠ χωρικής ενότητας Θεσσαλίας, Στερεάς Ελλάδας και Ηπείρου. Διαθέσιμο στο: <http://www.thessalia-espa.gr/> [Τελευταία πρόσβαση 16/01/2013].

### **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Aebischer N, Robertson P, Kenward R. 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radiotracking data. *Ecology*. 74:1313-1325

Ardia DR, Bildstein KL. 1997. Sex-related differences in habitat selection in wintering American kestrels, *Falco sparverius*. *Anim Beh*. 53:1305–1311.

Biber, J.P, (1994) Lesser Kestrel *Falco naumanni* in Tucker, G M and Heath M F (eds) *Birds in Europe: Their Conservation status*. Birdlife Conservation Series No. 3. Cambridge: Birdlife International, p. 188-189

Biber, J.P. (1996) International Action Plan for the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*). Switzerland: Bureau NATCONS, Διαθέσιμο στο:  
“[http://www.terredelmediterraneo.org/action\\_plan.htm](http://www.terredelmediterraneo.org/action_plan.htm)”

Bijeveld, M. (1974) *Birds of prey in Europe*. London: Macmillan Press Ltd

BirdLife International (2004) *Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation status*. Cambridge: BirdLife International.

Bousbouras, D. (2005) Report for the evaluation and designation of the sites «GR056 Periohi Tyrnavou», «GR062 Thessalikos Kampos» and «GR063 Periohi Farsalon», as Special Protection Areas. Thessaloniki: Hellenic Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works, Athens and Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY), p. 63 + ii annexes.

Bousbouras, D. (2006) "Populations, colonies and foraging sites of lesser kestrels (*Falco naumanni*) in the Thessalian plain: Delineation proposals for Special Protected Areas". Book of Abstracts of the 10th International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, p. 18.

Bousbouras, D. (2009) "Lesser Kestrel (*Falco naumanni*)" in Legakis, A. & Maragkou, P. (eds) The Red data book of Threatened Vertebrates of Greece. Athens: Hellenic Zoological Society.

Biber J. 1990. Action plan for the conservation of western lesser kestrel *Falco naumanni* populations. ICBP Study Report No. 41. Cambridge (UK): ICBP.

BirdLife International. 2012. Species factsheet: *Falco naumanni*; [cited 2012 Sep 23]  
Available from: <http://www.birdlife.org>

Cade, T.J. (1982) The falcons of the world. London: Collins

Cramp, S. and Simmons, K.E.L. (1980) Handbook of the birds in Europe, the Middle East and North Africa: the Birds of the Western Palearctic. Oxford: Oxford University Press.

Davygora, A.V. (1998) "Factors limiting area and numbers of lesser kestrel *Falco naumanni* in the South Ural steppes". 5th World Conference on Birds of Prey and Owls. 4-11 August, Johannesburg, South Africa.

Del Hoyo, J., Elliott, A. and Sargatal, J. (1994) Handbook of the birds of the World. Vol. II: New World Vultures to Guineafowl. Barcelona: Lynx Edicions.

Donázar JA, Negro JJ, Hiraldo F. 1993. Foraging habitat selection, land-use changes and population decline in the lesser kestrel *Falco naumanni*. J Appl Ecol. 30:515–522.

Galushin, V.M. and Kostin, A.B. (2008) “Birds of prey and tolerant ornithology.” Proceedings of the 3rd International Conference on Raptors of Ukraine, p. 86–90. 24–25 October, Krivoy Rog, Ukraine.

Hallmann, B. 1995. Lesser Kestrel survey of Thessaly. Report to HOS, RSPB and BirdLife International.

Handrinos, G. & Akriotis, T. (1997) The Birds of Greece. London: A & C Black.

Hollom, P.A.D., Porter, R.F., Christensen, S. and Willis, I. (1988) Birds of the Middle East and North Africa: a companion guide. London: T. & A.D. Poyser.

Iñigo, A. and Barov, B. (2010) Action plan for the lesser kestrel *Falco naumanni* in the European Union, SEO|BirdLife and BirdLife International for the European Commission, p. 55. Διαθέσιμο στο: [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action\\_plans/docs/falco\\_naumanni.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action_plans/docs/falco_naumanni.pdf)

Janes SW. 1985. Habitat selection in raptorial birds. In: ML Cody editor. Habitat selection in birds. Physiological Ecology Series. London: Academic Press Inc; p. 159–188.

Kmetova, E. (2010) Habitat model for the restoration of Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in Bulgaria. Master of Science thesis. Central European University, Budapest.

Koplin JR. 1973. Differential habitat use by sexes of American kestrels wintering in northern California. Raptor Res. 7:39–42.

LUTTICH, S., D. H. RUSCH, E. C. MESLOW, AND L. B. KEITH. 1970. Ecology of Red-tailed Hawk predation in Alberta. *Ecology* 51:190-203.

Minias, P., Kaczmarek, K., Piasecka, A. and Kuncewicz, M. (2009) "Large Roost of lesser kestrels in South-eastern Albania". *Journal of Raptor Research*. 43(2), p. 166-167.

Mosher, J.A., Titus, K., Fuller, M.R., 1987. Habitat sampling, measurement, and evaluation. In Pendleton, B.A.G., Millsap, B.A., Cline, K.W., Bird, D.M. (eds). *Raptor Management Techniques Manual*: 81-97. National Wildlife Federation, Scientific and Technical Series No.10.

Mueller HC. 1990. The evolution of reversed sexual dimorphism in size in monogamous species of birds. *Biol Rev.* 65:553–585.

Negro, J.J., and Hiraldo, F. (1993) "Nestsite selection and breeding success in the Lesser Kestrel *Falco naumanni*". *Bird Study*. 40(2), p. 115-119

Negro, J.J., Donazar, J.A., Hiraldo, F., Hernandez, L.M and Fernandez, M.A. (1993) "Organochlorine and heavy-metal contamination in nonviable eggs and its relation to breeding success in a Spanish population of lesser kestrels (*Falco naumanni*)". *Environmental Pollution*. 82(2), p. 201–205.

Negro, J.J., De la Riva, M. and Bustamante, J. (1991) "Patterns of winter distribution and abundance of Lesser Kestrels (*Falco naumanni*) in Spain". *Journal of Raptor research*. 25(2), p. 30-35.

Negro, J.J. (1997) *Falco naumanni* Lesser Kestrel. BWP Update. *The Journal of Birds of the Western Palearctic* 1. Oxford: Oxford University Press, p. 49–56

Newton, I., Marquiss, M., Weir, D.N., Moss, D., 1977. Spacing of Sparrowhawk nesting territories. *Journal of Animal Ecology* 46, 425-441.

- Newton, I. 1979. Population Ecology of Raptors. Poyser. London.
- Pillard, P., Thiollay, J.M. and Rondeau, G., (2004) "Données sur l'hivernage du Faucon crécerellette *Falco naumanni* en Afrique de l'ouest". *Alauda*. 72(4), p. 323-328.
- Newton, I., Shore, R.F., Wyllie, I., Birks, J.D.S., Dale, L., 1999. Empirical evidence of side-effects of rodenticides on some predatory birds and mammals. In: Cowan, D.P., Feare, C.J. (Eds.), *Advances in Vertebrate Pest Management*. Filander Verlag, Furrth, pp. 347–367.
- PICOZZI, N., & WEIR, D. 1974. Breeding biology of the Buzzard in Speyside. *Brit. Birds* 67: 199-210.
- Reynolds, R.T., Meslow, E.C., Wight, H.M. 1982. Nesting Habitat of Coexisting Accipiter in Oregon. *The Journal of Wildlife Management*. 46:1.
- Rodríguez, C., Negro, J.J., Bustamante, J., Fox, J.M. and Afanasyev, V. (2009) "Geolocators map the wintering grounds of threatened lesser kestrel in Africa". *Diversity and Distributions*. 15(6), p. 1010-1016.
- Roussopoulos, Y. and Pergantis, P. (1994) "The decline of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in Aitolia, Western Greece". *Biologia Gallo-hellenica* 22(?), p. 161-170.
- Sanchez-Zapata, A.J., Calvo, F.J., 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. *Journal of Applied Ecology* 36, 254-262.
- Sfougaris, A., Alivizatos, C., Giannakopoulos, A. and Weight, C. (2004) Conservation of a raptor in an intensively cultivated agroecosystem: the case of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in Thessaly plain, Central Greece.
- SMITH, O. G., AND J. R. MURPHY. 1982. Nest site selection in raptor communities of the eastern Great Basin desert. *Great Basin Nat.* 42:395-404.



SOUTHERN, H. N., ANDV. P. W. LOWE. 1968. The pattern of distribution of prey and predation in Tawny Owl territories. *J. Anim. Ecol.* 37:75-79.

Sylvén, M. (1978): Interspecific relations between sympatrically wintering Common Buzzards (*Buteo buteo*) and Rough-legged Buzzards (*Buteo lagopus*). *Ornis Scandinavica* 9: 197-206.

Tella JL, Forero MG, Hiraldo F, Donazar JA. 1998. Conflicts between lesser kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conserv Biol.* 12:593–604.

Titus, K., Mosher, J.A., 1981. Nest-site habitat selected by woodland hawks in the central Appalachians. *Auk* 98, 270-281.